

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-082190

(43)Date of publication of application : 22.03.1994

(51)Int.Cl.

F28F 3/12  
B23K 1/00

(21)Application number : 04-233439

(71)Applicant : KOBE STEEL LTD

(22)Date of filing : 01.09.1992

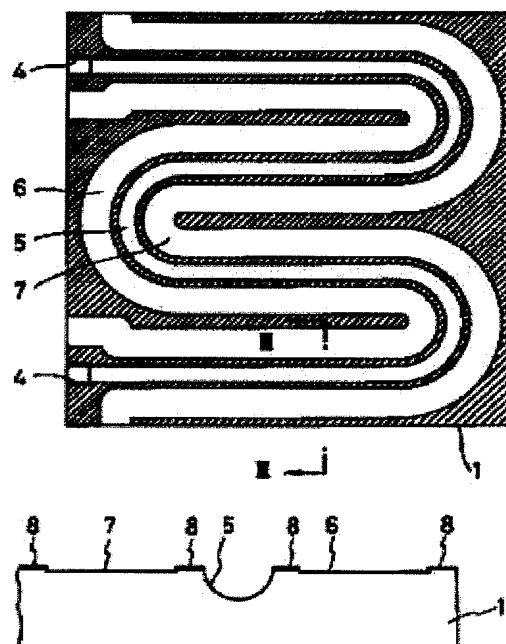
(72)Inventor : IDE MASAJIRO

## (54) ALUMINUM COOLING PLATE FOR FORCED LIQUID COOLING

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an aluminum alloy cooling plate for forced liquid cooling with excellent heat efficiency, high productivity, and low cost.

CONSTITUTION: A groove 5 extending in a specified configuration is formed in a surface on which a brazing material of an aluminum brazing sheet 1 is disposed, and a brazing material 8 on a portion along the edge of the groove 5 is left behind while the brazing material 8 on regions 6, 7 located in close vicinity of that portion is removed by groove processing. An aluminum plate in which a groove of the same configuration is formed is superimposed on the brazing sheet 1, and both are joined with each other through melting of the brazing material 8. A fluid passage is hereby formed with the aid of both of the brazing sheet 1 and the aluminum plate, and a cooling plate is cooled directly by a fluid refrigerant flowing through the fluid passage for highly effectual heat transfer.



(11)特許出願公開番号

特開平6-82190

(43)公開日 平成6年(1994)3月22日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

FI

### 技術表示箇所

F 2 8 F 3/12

C 9141-3L

B 2 3 K 1/00

3 3 0 E 8727-4E

審査請求 未請求 請求項の数 2(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平4-233439

(22)出願日 平成4年(1992)9月1日

(71)出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号

(72) 発明者 井手 政次郎

山口県下関市長府港町14番1号 株式会社  
神戸製鋼所長府製造所内

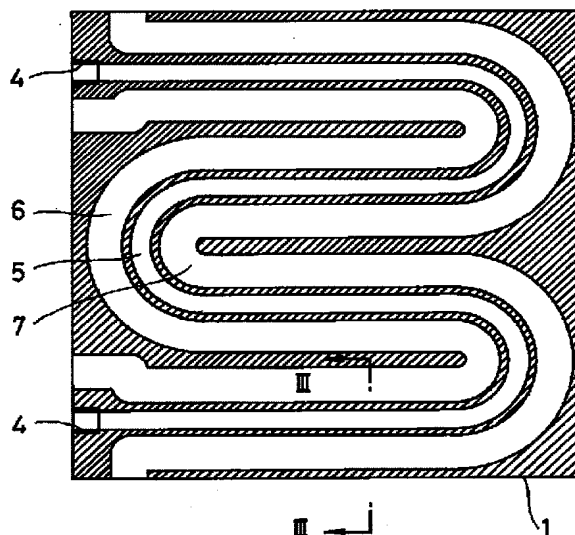
(74)代理人 弁理士 藤巻 正憲

(54)【発明の名称】 強制液冷用アルミニウム冷却板

(57) 【要約】

【目的】 熱効率が優れていると共に、生産性が高く、低コストの強制液冷用アルミニウム合金冷却板を提供する。

【構成】 アルミニウムブレージングシート１のろう材配置面に、所定の形状に延びる溝５を形成し、この溝５の縁部に沿う部分のろう材８を残し、この部分に近接する領域６、７のろう材８を溝加工により除去する。そして、同様の形状の溝が形成されたアルミニウム板をブレージングシート１に重ね合わせ、ろう材８の溶融により両者を接合する。そうすると、ブレージングシート１及びアルミニウム板の両溝により液路が形成され、冷却板はこの液路を流通する液体冷媒により直接冷却されて高効率で熱が伝達される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 その一面に第1の溝が形成された第1のアルミニウム合金製分割板と、その一面に前記第1の溝と整合する形状の第2の溝が形成された第2のアルミニウム合金製分割板とをその溝形成面を前記第1及び第2の溝を整合させて重ね合わせ、両者を前記溝の縁部に沿って配置したろう材により接合処理して構成されており、前記第1及び第2の溝により液路が形成されていることを特徴とする強制液冷用アルミニウム冷却板。

【請求項2】 前記第1の分割板は、アルミニウムブレーシングシートに溝加工したものであることを特徴とする請求項1に記載の強制液冷用アルミニウム冷却板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、大電流用の整流装置及び制御装置の放熱のために使用される強制液冷用アルミニウム冷却板に関する。

## 【0002】

【従来の技術及びその問題点】従来のこの種の冷却板には、種々の形のパワートランジスタ、整流素子及びSCR等の発熱部材が取り付けられ、水又はフロン等の液冷媒が冷却板の内部等を通流することにより、前記パワートランジスタ等を冷却するようになっている。この強制液冷却用アルミニウム合金板は、メッキ用整流装置、分子加速器、マグネット制御装置又は電子計算機電源等に使用される。

【0003】即ち、大電流用の整流装置及び制御装置においては、パワートランジスタ整流素子等のように単位面積当たりの発生熱が大きい半導体素子の温度上昇を抑制するために、空冷方式では、放射性能が不足するので、水又は液体フロン等による液冷方式にすることが必要である。従来、この液路に相当する部分に銅管を使用し、液体の漏れがない密閉構造の液路を得ている。

【0004】図6は従来の強制液冷用冷却板の第1の例を示す模式図である。この冷却板はアルミニウム合金押出型材を使用した冷却板23、26の下面に、所定の形状に曲げ加工した銅管24、27をかしめ部25、28によりかしめ固定して構成されている。図5はアルミニウム合金押出型材の冷却板20(23、26)の下面に設けたかしめ部22(25、28)を拡大して示す。この図5に示すように、この冷却板は、銅管21(24、27)をかしめ部22に嵌合してかしめ固定する構造を有しているので、銅管21とアルミニウム製冷却板20との間の熱抵抗が大きく、熱効率が低いので、大型化してしまうという難点がある。また、銅管21とアルミニウム製冷却板20との間の隙間腐食及び境界部の電食等の問題点がある。更に、長年にわたり、ヒートサイクルを受けると、かしめ部22の嵌合状態が緩くなってくるため、熱効率が更に一層低下してしまう。

【0005】一方、図7に示すように、曲げ加工した銅

管31をアルミニウム合金の鋳物で鋳ぐるんだ強制液冷用冷却板30も提案されている。しかし、この冷却板においては、アルミニウム合金の鋳物が多数の巣欠陥を具備するため、熱効率が低いという欠点がある。また、アルミニウム合金鋳物の鋳肌の面粗度が悪いので、半導体素子の取付面を機械的に切削する必要がある。更に、この従来の冷却板は、境界部の電食の問題があると共に、製造コストが高いという難点がある。

【0006】図8は従来の更に他の強制液冷用冷却板を示す。アルミニウム合金の厚板40に所定の液路に沿って延びる溝41を加工し、この溝41内に、曲げ加工した銅管42を配置し、その上に熱伝導性接着剤(硬質)43を充填して銅管42を溝41内に埋め込む。その後、接着剤43の面と厚板40の表面とが面一になるように、厚板40及び接着剤43を機械加工する。

【0007】この従来の強制液冷用冷却板も、銅管42とアルミニウム合金製厚板40との間の熱抵抗が若干大きいので、熱効率が十分ではないという難点がある。また、この冷却板には、熱伝導性接着剤の充填作業性が悪いと共に、乾燥時間を設ける必要があり、生産性が悪いという欠点がある。更に、熱伝導性接着剤43の切削性が悪いので、これが更に一層生産性を低下させていると共に、境界部で電食が発生する虞がある。

【0008】本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、熱効率が優れていると共に、生産性が高く、低コストの強制液冷用アルミニウム合金冷却板を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明に係る強制液冷用アルミニウム合金冷却板は、その一面に第1の溝が形成された第1のアルミニウム合金製分割板と、その一面に前記第1の溝と整合する形状の第2の溝が形成された第2のアルミニウム合金製分割板とをその溝形成面を前記第1及び第2の溝を整合させて重ね合わせ、両者を前記溝の縁部に沿って配置したろう材により接合処理して構成されており、前記第1及び第2の溝により液路が形成されていることを特徴とする。

## 【0010】

【作用】本発明においては、第1及び第2の分割板をその溝形成面で重ね合わせて両者を接合することにより、冷却板が構成されている。そして、前記各分割板には、第1及び第2の溝が形成されているので、この第1及び第2の溝により液路が構成される。

【0011】このように、本発明においては、液冷媒が直接分割板、ひいては冷却板に接触しているので、従来のように銅管を介して熱を伝達させる必要がないため、熱効率が極めて高い。

【0012】また、本発明においては、ろう材を溝の縁部に沿って配置しているので、接合時に溶けたろう材は、溝内によりも、毛細管現象により、ろう材が配置さ

れていない部分の前記第1及び第2の分割板の対向する溝形成面間に導かれる。このため、接合面積がろう材配置部よりも拡大して接合強度が増大すると共に、溶けたろう材が溝内に侵入して溝を閉塞したりすることがない。また、溝に沿ってろう材を配置することにより、液路に露出する接合部（分割板の溝形成面間）はろう材により占められ、液冷媒が液路から漏出することはない。

【0013】

【実施例】以下、本発明の実施例について、添付の図面を参照して説明する。

【0014】図1は本発明の実施例に係る強制液冷用アルミニウム冷却板を示す正面図、図2は図1の2-2線による断面図、図3は図2の2-2線による断面図である。本実施例においては、アルミニウム又はアルミニウム合金シート上にろう材を配置したアルミニウムブレージングシート1（第1の分割板）と、ベア材を使用したアルミニウム又はアルミニウム合金からなるアルミニウム板2（第2の分割板）とを重ね合わせ、重ね合わせ面3にて両者をブレージングシート1のろう材により接合している。

【0015】図2に示すように、アルミニウムブレージングシート1はそのろう材配置面に3回屈曲して延びる溝5が形成されており、この溝5は図3に示すように、断面が半円状をなしている。また、アルミニウムブレージングシート1の正面の端面には溝5より若干大径の液冷媒供給接続部4が設けられている。このブレージングシート1と重ね合わされるアルミニウム板2にも、溝5と同様の形状で延びる溝が形成されており、それらの溝形成面を重ね合わせることにより、断面が円形の液路が形成される。なお、液冷媒供給接続部4は後述するようにしてブレージングシート1とアルミニウム板2とを接合した後に、例えばネジ加工される。

【0016】図2のハッチングはアルミニウムブレージングシート1の表面に配置されたろう材を示す。この図2に示すように、ブレージングシート1の表面に断面半円形の溝5を加工すると共に、この溝5を挟むようにして溝5に沿って延びる適幅の領域6、7に配置されている部分のろう材を溝加工により取り除く。このろう材除去領域6、7は、図3に示すように、表面上のろう材を含めてブレージングシート1の表面を浅く切削除去することにより設けられる。このようにして、ブレージングシート1の表面には、溝5の縁部に沿って延びる領域と、この溝間の中央部等とにろう材8が配置され、溝5の縁部に沿って延びる領域の近傍の領域6、7には、ろう材が配置されていない。

【0017】本実施例の冷却板においては、ブレージングシート1とアルミニウム板2とをろう材の溶融により接合する際に、ろう材8は図3に示すように、溝5の縁部及びこの縁部から離れた領域にのみ配置されていて、溝5の縁部のろう材8が配置された領域の近傍の領域

6、7には、ろう材が配置されていない。このため、接合時に溶融し、加圧されたろう材8は、ブレージングシート1とアルミニウム板2との間のろう材除去領域6、7に毛細管現象により侵入し、ブレージングシート1とアルミニウム板2との間の広範な領域にろう材が介在して両者が接合される。このため、両者の接合強度が高いと共に、ろう材8が溝5内に垂れ込むことはなく、ろう材により液路が閉塞することもない。

【0018】ブレージングシート1の全面にろう材を配置すると、接合時にろう材が溶融し分割板同士が押圧されたときに、溶けたろう材が溝5内に垂れ込む。従って、このろう材が配置されている領域と、ろう材が配置されていない領域との割合は、接合時にろう材が広がる領域を勘案して、十分な接合強度と、溝内へのろう材の垂れ込み防止との双方の効果が得られるものにする。

【0019】上述の如くして製造された冷却板は、ブレージングシート1の断面半円形の溝5とアルミニウム板2の断面半円形の溝とにより構成される断面円形の液路内を水又は液体フロンが通流して冷却される。このため、アルミニウム冷却板に搭載された大電流用の整流装置等にて発生した熱は、従来のように銅管などを介して液路の液体冷媒に伝達されるのではなく、アルミニウム製シート1及びアルミニウム板2から直接液体冷媒に伝達され、放散する。このため、本実施例の冷却板は熱効率が著しく高い。

【0020】図4は本発明の第2の実施例を示す正面図である。本実施例においては、ベア材からなるアルミニウム板13、14の重ね合わせ面に液路となる溝15、16を加工し、この溝形成面間に両面クラッドのブレージングシート10を介装する。このブレージングシート10はアルミニウムシート11の両面にろう材12を設けたものである。このブレージングシート10も、そのろう材12は、溝15、16の縁部に沿って延びる領域に配置され、この領域に近接する領域には、配置されていない。

【0021】本実施例においても、ブレージングシート10のろう材12によりアルミニウム板13、14が相互に接合され、溝15、16により液路が構成され、第1の実施例と同様の効果を奏する。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、第1及び第2の分割板を適所に配置したろう材により接合処理することにより、冷却板が構成されているから、極めて熱効率が高い強制液冷用アルミニウム合金冷却板が得られる。また、本発明の冷却板は、分割板を溝加工すると共に、両者をろう付けすることにより製造されるので、生産性が高いと共に、製造コストが低い。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る冷却板を示す正面図である。

【図2】図1の2-2線による平面図である。

【図3】図2の3-3線による断面図である。

【図4】本発明の他の実施例に係る冷却板を示す正面図である。

【図5】従来の強制液冷用冷却板の銅管取り付け態様を示す模式図である。

【図6】同じくその銅管配置を示す模式図である。

【図7】従来の他の強制液冷用冷却板を示す模式図である。

【図8】従来の更に他の強制液冷用冷却板を示す模式図\*10

\*である。

【符号の説明】

1；アルミニウムブレイジングシート

2, 13, 14；アルミニウム板

5, 15, 16；溝

6, 7；ろう材除去領域

8；ろう材

10；両面クラッドブレイジングシート

21, 24, 27, 31, 42；銅管

